

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-048302

(43)Date of publication of application : 18.02.2003

(51)Int.Cl. B41F 15/36
B41F 15/08

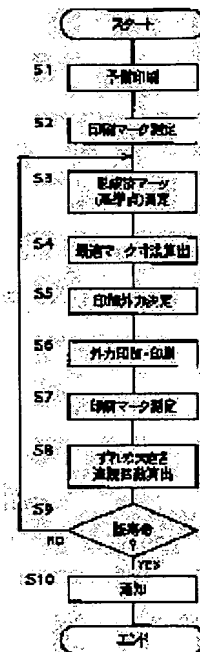
(21)Application number : 2001-238360 (71)Applicant : NORITAKE CO LTD
NORITAKE DENSHI KOGYO KK
(22)Date of filing : 06.08.2001 (72)Inventor : SAKAMOTO SUSUMU

(54) SCREEN PRINTING METHOD AND SCREEN PRINTING APPARATUS

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a screen printing method capable of printing highly accurately regardless of the dimensional accuracy of a plate for screen printing, and a screen printing apparatus therefor.

SOLUTION: External force determined from preliminarily stored relation is applied to a plate frame on the basis of the difference between the alignment mark (reference dimension) already formed to a substrate and the alignment mark formed to a dummy plate to apply screen printing so that the mutual interval between the alignment marks coincides with the reference dimension. Therefore, even if the dimensional accuracy of plate making is insufficient or dimensional accuracy lowers by use up to now, printing of high accuracy becomes possible.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] The platemaking for screen-stencil of which the screen which has two or more alignment marks is stretched by the rectangular version frame, and consists is used. It is the screen-stencil approach of the format which applies a printing paste so that the alignment mark may lap with two or more reference points of printed matter-ed. From the relation between the external force impressed to said version frame along the direction of a field of said screen, and the pattern dimensional change in the screen memorized beforehand The external force decision process of determining the impression external force for making the mutual spacing in agreement with mutual spacing of said reference point memorized beforehand based on mutual spacing of the alignment mark formed in said platemaking for screen-stencil memorized beforehand, The screen-stencil approach characterized by including the paste coating process which applies said printing paste to said printed matter-ed using said platemaking for screen-stencil, impressing the determined external force to said version frame.

[Claim 2] Said external force decision process is the screen-stencil approach of claim 1 which is a thing using the value measured at the module measurement process as mutual spacing of said reference point including the module measurement process for measuring mutual spacing of two or more of said reference points established in said printed matter-ed.

[Claim 3] The mark measurement process which measures the alignment mark formed in said printed matter-ed in said paste coating process, Mutual spacing of said alignment mark measured at the mark measurement process, The amount calculation process of gaps which computes a gap with mutual spacing of the alignment mark called for from said memorized relation according to the impressed external force, The screen-stencil approach of of claim 1 or claim 2 which is a thing including the life judging process of judging the life of said platemaking for screen-stencil based on the gap.

[Claim 4] Said life judging process is the screen-stencil approach of claim 3 which is what is judged to be the life of the platemaking for screen-stencil when it is admitted either [at least] that said gap exceeded the demand print quality or that said gap of the magnitude beyond a predetermined value carried out count continuation of predetermined.

[Claim 5] The platemaking for screen-stencil of which the screen which has two or more alignment marks is stretched by the rectangular version frame, and consists is used. The external force impression equipment for being screen-stencil equipment of the format which applies a printing paste, as the alignment mark laps with two or more reference points of printed matter-ed, and impressing external force to said version frame along the direction of a field of said screen, The module measuring device for measuring mutual spacing of two or more of said reference points, From the relation of said external force and pattern dimensional change in said screen memorized beforehand It is based on mutual spacing of the alignment mark formed in said platemaking for screen-stencil memorized beforehand. Screen-stencil equipment characterized by including an external force decision means to determine said external force for making the mutual spacing in agreement with mutual spacing of the reference point measured by said module measuring device.

[Claim 6] Screen-stencil equipment of claim 5 which is a thing containing the mark dimension measuring device for measuring mutual spacing of two or more of said alignment marks formed using said printing

platemaking for screens.

[Claim 7] Screen-stencil equipment of claim 5 or claim 6 which is a thing including an amount calculation means of gaps to compute the gap of mutual spacing and mutual spacing of the alignment mark called for from said memorized relation according to the external force of said alignment mark formed by impressing said external force, and a life judging means to judge the life of said platemaking for screen-stencil based on the gap.

[Claim 8] Said life judging means is screen-stencil equipment of claim 7 which is what is judged to be the life of the platemaking for screen-stencil when it is admitted either [at least] that said gap exceeded the demand print quality or that said gap of the magnitude beyond a predetermined value carried out count continuation of predetermined.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.**** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to amelioration of the screen-stencil approach and screen-stencil equipment.

[0002]

[Description of the Prior Art] The screen printing which applies a printing paste to printed matter-ed using the platemaking for screen-stencil, and forms a thick film etc. is known. In such screen printing, the platemaking for screen-stencil by which pattern formation was carried out in the precision according to the print quality demanded from the dimensional accuracy of the thick film etc. being substantially determined with the pattern precision formed in the screen is used.

[0003]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, it becomes difficult to carry out pattern formation to a screen with high degree of accuracy, so that the platemaking for screen-stencil becomes large. Therefore, for example, printing to the substrate of large display modules, such as a substrate for plasma display panels (Plasma Display Panel:PDP), or a phosphor-screen substrate of Flat CRT (Cathode Ray Tube), A fluorescent indicator tube (Vacuum Fluorescent Display:VFD) or an electric field effect mold display (Field Emission Display:FED) in large numbers like picking printing When a large area and high degree of accuracy were required, while the manufacture yield of the platemaking for screen-stencil fell remarkably, since treatment for a screen with a low pattern precision to raise a print quality was needed by presswork, there was a problem to which process efficiency falls. and the treatment of the precision control in the above-mentioned presswork -- printing pressure -- although printing conditions, such as the - version spacing, a print speed, a squeegee width method, and a die-length dimension, will be adjusted, if premised on acquiring predetermined printing quality (for example,

thickness, pattern width of face, surface roughness, etc.), the printing condition range which can be adjusted be so wide. Moreover, the dimension control range which adjusts printing conditions and is obtained is not wide, either. Furthermore, since it will shift from the optimum conditions for acquiring the stable printing quality when printing conditions are adjusted, the problem from which the printability in connection with paste viscosity and the version detached building nature by control of a platemaking tension fall victim arises, and even if it controls precision, there will also be a problem from which the repeat repeatability of printing quality and dispersion between substrates or in a substrate fall victim. Incidentally, although the dimensional accuracy of ten (micrometer) extent was required by 1 (m) span with the substrate for PDP of about 60 inches of vertical angles, 50 (micrometer) extent of the present platemaking production capacity was a limitation.

[0004] Moreover, a screen has the property which elongation produces with time from being depressed by the squeegee toward a printed side at the time of printing. Therefore, there was also a problem which becomes inadequate [pattern precision] for a short period of time, so that the precision demanded from a time taking for becoming long even if it has the precision prescribe in [the platemaking for screen-stencil] first stage, and originating in the elongation of a screen, and pattern precision falling becomes high, and results in the life of the platemaking for screen-stencil.

[0005] It succeeds in this invention against the background of the above situation, and the purpose is in offering the screen-stencil approach in which highly precise printing is possible, and screen-stencil equipment irrespective of the dimensional accuracy of the platemaking for screen-stencil.

[0006]

[The 1st means for solving a technical problem] In order to attain this purpose, the place made into the summary of the screen-stencil approach of the 1st invention The platemaking for screen-stencil of which the screen which has two or more alignment marks is stretched by the rectangular version frame, and consists is used. It is the screen-stencil approach of the format which applies a printing paste so that the alignment mark may lap with two or more reference points of printed matter-ed. (a) from the relation between the external force impressed to said version frame along the direction of a field of said screen, and the pattern dimensional change in the screen memorized beforehand The external force decision process of determining the impression external force for making the mutual spacing in agreement with mutual spacing of said reference point memorized beforehand based on mutual spacing of the alignment mark formed in said platemaking for screen-stencil memorized beforehand, (b) It is in including the paste coating process which applies said printing paste to said printed matter-ed using said platemaking for screen-stencil, impressing the determined external force to said version frame.

[0007]

[The 1st effect of the invention] If it does in this way, thick film screen printing will be given to printed matter-ed, the magnitude of the external force which should be impressed to a version frame being determined, and impressing the external force to a version frame from the relation of the external force and the pattern dimension which were memorized beforehand, in order to make it in agreement with mutual spacing (module) of the reference point where mutual spacing (mark dimension) of the alignment mark formed in the platemaking for screen-stencil was memorized beforehand. Therefore, since the pattern dimension in a screen is adjusted so that a mark dimension may be in agreement with a module by impressing external force to a version frame, highly precise printing is attained regardless of the pattern dimensional accuracy of platemaking. That is, if external force is impressed to a version frame along the direction of a field of a screen, in connection with distortion arising, the pattern dimension in a screen will change to the version frame. The variation of this pattern dimension can define the magnitude of external force required in order to make a mark dimension in agreement with a module from that memorized relation based on the mark dimension actually formed in that platemaking for screen-stencil, if the relation between the magnitude of that external force and the magnitude of a pattern dimensional change is beforehand measured and memorized from becoming a value according to that external force.

[0008] consequently, printing pressure -- since it can be use without increase the load of a process or sacrifice a print quality, even if it be the platemaking for screen-stencil which could not be used as a poor pattern precision as compared with the former which corresponded by adjust printing conditions, such as the - version spacing, a print speed, a squeegee width method, and a die length dimension, there be also an advantage to which the manufacture yield of the platemaking for screen-stencil be raise. Moreover, since the platemaking for screen-stencil can be continued and used also when pattern precision falls with time, also when you need high degree of accuracy, there is also an advantage to which the life becomes long.

[0009] In addition, what is necessary is according to the place which this invention person etc. examined variously, to measure the above-mentioned relation separately for every combination of the class of version frame, and the class of screen, and just to memorize it on the same version frame and same screen of specification, since the relation between external force and a pattern dimensional change becomes settled on an abbreviation reason target. Moreover, a mark dimension can carry out the numerical input of the value which memorized the measured value which actually printed and was obtained, or was measured separately. Moreover, although the actual value of printed matter-ed may be measured and used for a module for every one printing, the central value from which the actual value change was obtained by every predetermined count of printing and the first one printing to demand dimensional accuracy when small enough, a design value, etc. can also be used for it. moreover, the alignment mark laps with "reference point -- as -- " -- " -- these are in expected physical relationship -- as -- " -- ** -- it is semantics, for example, says that those cores are mutually in agreement.

[0010] Changing the temperature of for example, a version frame other than the approach by impression of the above external force as an approach of changing the magnitude of a version frame, incidentally, and using the thermal-expansion property is also considered. However, by such approach, while it is difficult to obtain a high speed of response, especially cooling is difficult and there is a problem of also influencing paste viscosity further.

[0011]

[Other modes of the 1st invention] Here, the value acquired at the module measurement process as mutual spacing of said reference point is suitably used for the (b) aforementioned external force decision process including a module measurement process for said screen-stencil approach to measure mutual spacing of two or more of said reference points established in printed matter-ed [(c) aforementioned]. If it does in this way, since the external force impressed to a version frame according to the actual module measured in the module measurement process will be determined, as compared with the case where the numerical input of the module is carried out beforehand etc., pattern precision is raised further. That is, since external force is applied to á version frame so that a reference point and an alignment mark may be in agreement (that is, both alignment marks) also when it is the alignment mark (alignment mark) formed at the last process when said reference point carried out laminating formation of two or more printing patterns, and the location of the reference point originates in condition fluctuation of a last process and does not become fixed, alignment becomes easily and certain. A module measurement process is measured for every printing of printed matter-ed much more suitably. If it does in this way, much more suitable external force can be impressed as compared with the case where the central value measured for every predetermined number is used. And if a module is measured as mentioned above, also when a process capability is inadequate and the module of printed matter-ed varies to the print quality demanded, it will become possible to be highly precise and to print. Therefore, this invention is suitably applied, when the pattern precision of the platemaking for metaphor screen-stencil is high, and a module may vary.

[0012] Suitably moreover, the aforementioned screen-stencil approach (d) The mark measurement process which measures the alignment mark formed in said printed matter-ed in said paste coating process, (e) Mutual spacing of said alignment mark measured at the mark measurement process, the amount calculation process of gaps which computes a gap with mutual spacing of the alignment mark

called for from said memorized relation according to the impressed external force, and (f) -- the life judging process of judging the life of said platemaking for screen-stencil based on the gap is included. thus, the thing which the gap from the relation memorized beforehand became inadequate when the external force impression effectiveness was no longer acquired by carrying out a life judging based on the gap since it means how many the expected external force impression effectiveness are acquired when carrying out -- with, the life of the platemaking for screen-stencil can be judged appropriately. Suitably, the above-mentioned life judging is carried out for every one printing. If it does in this way, there is an advantage to which the decision stage of the life of the platemaking for screen-stencil becomes much more exact.

[0013] Moreover, suitably, said life judging process is judged to be the life of the platemaking for screen-stencil, when it is admitted either [at least] that said gap exceeded the demand print quality or that said gap of the magnitude beyond a predetermined value carried out count continuation of predetermined. Since it is thought that the pattern precision in a screen fell to extent which cannot be amended by making a version frame deform when a demand print quality will not be obtained even if it impresses external force in the former based on the aforementioned relation memorized beforehand if it does in this way, a life can be considered. Moreover, since it is thought that the pattern precision in a screen fell to extent with inadequate amendment also by making a version frame deform when the condition that the print quality obtained separated from the expected value continues, even if it impresses external force in the latter based on the aforementioned relation memorized beforehand, a life can be considered. As for the above-mentioned predetermined value, the value of for example, 60 (%) extent of a demand print quality is used, and, as for the count of predetermined, about 5 times of values are used. In addition, such a life originates in the elongation of a screen with time etc., and is produced.

[0014] Moreover, the mark measurement process which measures suitably the alignment mark formed in said printed matter-ed in the (d) aforementioned paste coating process, (e) Mutual spacing of said alignment mark measured at the mark measurement process, the amount calculation process of gaps which computes a gap with mutual spacing of the alignment mark called for from said memorized relation according to the impressed external force, and (g) -- the external force amendment process which amends said external force so that the gap may become small is included. Since the external force corresponding to it is amended when the property of a version frame will separate from the aforementioned relation memorized beforehand, if it does in this way, a still higher print quality can be obtained. Amendment of the relation between such external force and a pattern dimensional change can be suitably used, when creating new relational data for example.

[0015]

[The 2nd means for solving a technical problem] Moreover, the place which makes the 1st invention of the above the summary of the screen-stencil equipment of the 2nd invention for carrying out suitably The platemaking for screen-stencil of which the screen which has two or more alignment marks is stretched by the rectangular version frame, and consists is used. The external force impression equipment for being screen-stencil equipment of the format which applies a printing paste, as the alignment mark laps with two or more reference points of printed matter-ed, and impressing external force to the (a) aforementioned version frame along the direction of a field of said screen, (b) The module measuring device for measuring mutual spacing of two or more of said reference points, (c) from the relation of said external force and pattern dimensional change in said screen memorized beforehand It is in including an external force decision means to determine said external force for making the mutual spacing in agreement with mutual spacing of the reference point measured by said module measuring device based on mutual spacing of the alignment mark formed in said platemaking for screen-stencil memorized beforehand.

[0016]

[The 2nd effect of the invention] Since the external force is impressed to a version frame by external force impression equipment while external force will be determined that the mark dimension beforehand

measured by the module measured by the module measuring device will be in agreement, if it does in this way, highly precise printing is attained regardless of the pattern precision of the platemaking for screen-stencil.

[0017]

[Other modes of the 2nd invention] Here, the mark dimension measuring device for measuring suitably mutual spacing of two or more of said alignment marks formed using said printing platemaking for screens is included. Since the mark dimension of the formed alignment mark will be measured after applying a printing paste to printed matter-ed if it does in this way, it can check whether suitable external force is impressed. Moreover, it also becomes possible by preceding starting actual printing, printing with a dummy etc., and measuring a mark dimension to measure the mark dimension used as the criteria for determining external force.

[0018] Moreover, an amount calculation means of gaps to compute the gap of mutual spacing and mutual spacing of the alignment mark called for from said memorized relation according to the external force of said alignment mark formed by impressing said external force suitably, and a life judging means to judge the life of said platemaking for screen-stencil based on the gap are included. Since it will be considered the life of the platemaking for screen-stencil when the expected external force impression effectiveness is not acquired if it does in this way, there is an advantage a life is appropriately judged to be by judging based on a gap.

[0019] Moreover, suitably, said life judging means is judged to be the life of the platemaking for screen-stencil, when it is admitted either [at least] that said gap exceeded the demand print quality or that said gap of the magnitude beyond a predetermined value carried out count continuation of predetermined. Since it is thought that the pattern precision in a screen fell to extent which cannot be amended by making a version frame deform when a demand print quality will not be obtained even if it impresses external force in the former based on the aforementioned relation memorized beforehand if it does in this way, a life can be considered. Moreover, since it is thought that the pattern precision in a screen fell to extent with inadequate amendment also by making a version frame deform when the condition that the print quality obtained separated from the expected value continues, even if it impresses external force in the latter based on the aforementioned relation memorized beforehand, a life can be considered. As for the above-mentioned predetermined value, the value of for example, 60 (%) extent of a demand print quality is used, and, as for the count of predetermined, about 5 times of values are used.

[0020] Moreover, the printing pattern formed in said screen is a stripe pattern with which the straight-line-like pattern of a fixed width method is located in a line at intervals of mutual [fixed] suitably. By such pattern, since change of the longitudinal direction dimension of a straight-line-like pattern does not pose a problem at all on a print quality, said 1st invention and 2nd invention are suitably applicable.

[0021] Moreover, suitably, said external force is impressed so that they may approach in the perpendicular direction mutually to the side of an parallel pair mutually [the version frame of said rectangle] or it may be isolated. If it does in this way, as compared with the case where external force is impressed from across to the side of a version frame, there is an advantage which can control distortion of the pattern formed in the screen. Especially the advantage that sets up the impression direction of external force in this way from there being no change of a pattern configuration substantially in addition to change of mutual spacing of a straight-line-like pattern is remarkable in the above stripe patterns.

[0022]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, one example of this invention is explained to a detail with reference to a drawing.

[0023] Drawing 1 is drawing explaining the whole screen-stencil system 10 configuration to which the screen-stencil approach of this invention is applied. In drawing, the printing system 10 adjoined the screen printer 12 at it, and is equipped with the alignment stage 14 and the printing check stage 16 with

which the opposite side was equipped mutually, and the control unit 18 for controlling these.

[0024] The above-mentioned screen printer 12 is used for thick-film screen-stencil of the large-sized substrate 20, and is equipped with the squeegee which was prepared movable [in the vertical direction in drawing] possible [a rise and descent] in the platemaking 22 for screen-stencil (only henceforth platemaking), the motor 24, and the upper part of platemaking 22 of the pair prepared in the both sides of the platemaking 22 for screen-stencil and which is not illustrated. The above-mentioned substrate 20 is a substrate for PDP for constituting the large-sized image display device which has the screen of 40 inches or more (suitably 60 inches or more) of vertical angles, and as shown in drawing 2 , in the last process, printing formation of the electrode pattern 26 grade has already been carried out at the whole surface. Moreover, in drawing 2 , it establishes in the four corners of a substrate 20 for example, at intervals of both $N=1$ (m) extent, the alignment mark 28, i.e., the reference point, constituted by the "+" configuration which consists of the double line.

[0025] Moreover, the platemaking 22 for screen-stencil is equipped with the rectangular version frame 30 with which the opposite side was mutually surrounded by the parallel neighborhood, and the screen 32 pasted up on the whole surface with adhesives, such as an epoxy resin, where suitable tension is given as shown in drawing 3 . The above-mentioned version frame 30 consists of lightweight metallic materials, such as aluminum and a light alloy, and has the frame dimension of for example, 1000-2000 (mm) extent according to the magnitude of a substrate 20. Moreover, a screen 32 consists of the screen for printing which fixed in the base material screen which constitutes for example, the periphery section, and its inner circumference section, and is pasted up on the above-mentioned version frame 30 in the periphery edge of the base material screen. In addition, a base material screen is the mesh (network) woven considering the thin line made of synthetic resin, such as Dacron and nylon, as warp and the weft, for example, the thing of 250-mesh (#250) extent is used. Moreover, the screen for printing is the network (mesh) of for example, 325-mesh (#325) extent which wove metal thin lines, such as stainless steel (for example, SUS304).

[0026] Moreover, all over the above-mentioned screen 32, the photopolymer equipped with the thickness of for example, ten to 200 (micrometer) extent has fixed. This photopolymer functions as a resist layer which does not make a thick-film-screen-printing paste penetrate at the time of printing. However, the center section of the screen 32 is equipped by removing the above-mentioned photopolymer by the predetermined pattern, the transparency field A, i.e., the printing field, of the thick-film-screen-printing paste with which opening 34 was formed. that to which elongation and a width method accomplish dozens - band-like [hundreds of (micrometer)] along the vertical direction [in / in this opening 34 / drawing 1] as the printing field A is expanded and shown in drawing 4 -- it is -- the inside of the printing field A -- setting -- several 10- main spacing of hundreds (micrometer) -- with, hundreds of are located in a line in parallel. Therefore, if a printing paste is supplied on a screen 32 in the condition that the substrate 20 has been arranged in the predetermined location of the platemaking 22 bottom and a squeegee is slid along an one direction on it, a paste will be extruded from opening 34 and the printing film which imitated the configuration of the opening 34 will be formed in the whole surface of a substrate 20.

[0027] Moreover, the four corners by the side of the periphery of the range in which opening 34 is formed among the printing fields A are equipped with the alignment mark 36 of the "+" configuration. It succeeds in alignment (alignment) so that this alignment mark 36 may correspond to the alignment mark 28 already prepared in the substrate 20, may be faced [screen-stenciling to a substrate 20, and] and these cores may lap mutually, namely, so that mutual spacing of each component of marks 28 and 36 may become fixed. In addition, the printing field A in which the sliding range and opening pattern of a squeegee in a screen 32 were formed is formed by each in the screen for printing. Moreover, aperture width is exaggerated and drawn in drawing 4 , and the number has also decreased. In addition, although platemaking 22 is the so-called combination plate in this example, when the screen 32 whole consists of a single metal mesh etc., this invention is applied similarly.

[0028] It returns to drawing 1 and the press member 38 in which advance and retreat are possible is attached in the output shaft which does not illustrate the aforementioned motor 24 toward the version frame 30 of the aforementioned platemaking 22. The press member 38 will press the center section of the long side of the pair of the version frame 30 in the direction approached mutually, if the output shaft of the motor 24 is rotated normally. Or if the output shaft is reversed further, it may be constituted also so that the center section of the long side of these pairs may be pulled in the direction isolated mutually. Moreover, that tip where this press member 38 faces to the version frame 30 accomplishes for example, a cylinder side or the spherical surface. On the other hand, platemaking 22 is supported by the printing machine 12 in the four corners of the version frame 30, and the pars intermedia of each side is not restrained at all substantially. Therefore, if long side 30a is pressed in the direction of P by the press member 38, as shown in drawing 5 R> 5, while long side 30a curves inside, as for the version frame 30, shorter side 30b will curve outside. In addition, the stroke of the press member 38 is controlled within minute limits for example, below 1(mm) extent, and extent of the curve condition of the version frame 20 which cannot be distinguished visually is minute. Drawing 5 exaggerated and showed the curve condition on account of illustration.

[0029] Moreover, in drawing 1, the alignment stage 14 is equipped with movable camera 40 grade in the arrangement section of a substrate 20, X, and the direction of Y. On this alignment stage 14, it precedes printing using the aforementioned platemaking 22 in a printing machine 12, and the printing pattern already formed on the substrate 20 and the four especially aforementioned alignment mark 28 grades are detected, it is for carrying out alignment (alignment) with platemaking 22, and that positional information etc. is outputted to a control unit 18.

[0030] Moreover, the printing check stage 16 is similarly equipped with movable camera 42 grade in the arrangement section of a substrate 20, X, and the direction of Y, detects alignment mark 36 grade after printing using platemaking 22, is for confirming the precision of alignment etc. and outputs the measured positional information to a control unit 18.

[0031] Moreover, a control unit 18 operates a motor 24, a camera 40, and 42 grades according to the flow chart which has CPU44, RAM46, ROM48, etc., performs signal processing according to the program beforehand memorized by ROM48, using the temporary storage function of RAM46, for example, is shown in drawing 6. In addition, the motor 24 is equipped with the rotary encoder 50, and the amount of drives of the press member 38 is controlled by detecting the rotational frequency and being sent to a control unit 18. Hereafter, actuation of a control device 18 is explained with reference to the flow chart of drawing 6.

[0032] If the start switch which a control device 18 does not illustrate is operated, at step S1, it will print to a substrate 20 and the dummy substrate of the same specification first, using platemaking 22 (preliminary printing). At this time, a motor 24 is not yet driven, but when the version frame 30 is not pressed at all or a motor 24 drives, the fixed external force defined beforehand is impressed to the version frame 30. In addition, the conditions of the paste ingredient used for printing and others are the same as the time of printing to the actual substrate 20 in step S6 mentioned later, and, in addition to it, only the point whether the substrates whose differences in these two steps are printed matter-ed are whether it is a dummy and a product is only the existence of pressurization. An example of the dummy substrate 52 after printing is shown in drawing 7.

[0033] At step S2, the dummy substrate 52 printed in this way is sent to the printing check stage 16, and the alignment mark 54 formed corresponding to the alignment mark 36 is detected, the mutual spacing M is measured, and it memorizes. That is, the mutual spacing M etc. is computed based on the positional information of the camera 42 when the alignment mark 54 which was made to move a camera 42 in the proper direction, and photoed the front face of the dummy substrate 52, for example, was printed is detected. In this example, the numeric value measured by carrying out mutual spacing M of the alignment mark 54 formed in the platemaking 20 used at the decision process of the external force mentioned later in this way is used.

[0034] In addition, in drawing 7, 56 is the thick-film pattern formed in the location corresponding to opening 34, for example, the printing film which consists of the insulator paste generated by the septum. The gap with the pattern prepared on the substrate 20 according to the pattern precision of platemaking 22 has produced the pattern printed by this dummy substrate 52 so that clearly from drawing 7. For example, when it prints so that the left end alignment mark 54 may be in agreement with an alignment mark 28 as shown in drawing 7, at the right end, there are a mark 28 and gap delta of extent which cannot be in agreement with both 54. In addition, in drawing, although the case where the substrate with which the electrode pattern 26 is formed as a dummy substrate 52 is used is shown, since the mutual spacing M of an alignment mark 54 is memorized at this step, even if it uses the substrate which is not printed at all, it does not interfere. moreover, the data memorized at this step when a substrate [finishing / printing] as shown in drawing is used -- the mutual spacing M -- in addition -- or it replaces with and shifts to this and can also be referred to as delta.

[0035] After measuring the mark dimension M formed in platemaking 20 using the dummy substrate 52 as mentioned above, printing of an actual product is started in less than [step S3]. At step S3 which is the first process, while a substrate 20 is carried in to the alignment stage 14, the alignment mark 28 already formed in the substrate 20 is detected as a reference point, and the mutual spacing N is measured. That is, based on the positional information of the camera 40 when a camera 40 is moved in the proper direction, and substrate 20 front face is photoed like the printing check stage 16, for example, an alignment mark 28 is detected etc., the location and mutual spacing of the alignment mark 28 are computed.

[0036] Subsequently, in step S4, mutual spacing (the optimal mark dimension) of the optimal alignment mark 36 for making in agreement the mutual spacing N and M of the above-mentioned alignment marks 28 and 54 is computed. Although this dimension is a value equal to the mutual spacing N of the alignment mark 28 measured at step S3, it is good also as replacing with this value and searching for the difference delta of alignment marks 28 and 54 as an optimal mark dimension. And at step S5, in order to realize the optimal mark dimension, the value of the external force which should be impressed to the version frame 30, i.e., the drive stroke of the press member 38, is determined.

[0037] By the way, although the version frame 30 is made to bend and deform as shown in aforementioned drawing 5 when it presses by the press member 38, the relation between the deformation (the amount of bending) of the drive stroke 30, i.e., a version frame, and the pattern dimension (for example, mutual spacing of an alignment mark 36) currently formed in the screen 32 shown in drawing 8 as a continuous line as shown is. In drawing 8 R> 8, an axis of abscissa expresses the magnitude of the external force impressed to the version frame 30 by drive stroke (micrometer), and it means that the negative press stroke pulled the direction [in / for the version frame 30 / drawing 5] of P to the opposite direction. An axis of ordinate expresses the amount of fluctuation of mutual spacing of the formed alignment mark 54 with a difference with mutual spacing in case external force is zero, when printing, where such external force is impressed to the version frame 30. While long side 30a will be narrowed as shown in this drawing if the external force of the direction of P in said drawing 5 is impressed, shorter side 30b can extend. Therefore, since a screen 32 is extended in the direction perpendicular to a stripe-like pattern (opening 34) when pulled by the version frame shorter side 30b, a pattern dimension increases. On the contrary, when the external force of an opposite direction is impressed, the direction of P long-side 30a is that shorter side 30b is narrowed while being able to extend, and a pattern dimension will reduce it. When the design value of mutual spacing of an alignment mark 36 is set to 1 (mm) in the result in which this invention person experimented, for example in the platemaking 22 which stuck the screen 32 of 304 SUS#325 on the version frame 30 of the magnitude of 1800(mm) x1500 (mm) extent abbreviation to which the amount of fluctuation of press stroke 100 (micrometer) neighborhood as a press stroke indicated to be to drawing in the range to 1 (mm) extent becomes 15 (micrometer) extent -- linear relation was obtained. moreover -- even if it impresses bigger external force than this -- proportionality -- **** -- deformation of the version frame 30 influences

[**,] the tension of a screen 32, and the problem which a printing pattern transforms arises.

[0038] The above-mentioned relation prints by impressing various external force to the platemaking 20 of various specification using the screen-stencil system 10. The data called for by measuring the mutual spacing M of the formed alignment mark 54 are beforehand memorized by the RAM46 grade. At the above-mentioned step S5 Based on the above-mentioned relation, the press stroke corresponding to thrust or tensile force required in order to make the difference delta of each mutual spacing N and M of alignment marks 28 and 54 into zero, i.e., the magnitude of the difference, is read in drawing 8 , and it opts for it as impression external force. For example, as shown in aforementioned drawing 7 , when it has the relation of $N < M$, the external force (namely, tensile force) of the opposite sense is determined as drawing 5 according to the difference delta. Therefore, the press member 38 should just manage the production process of platemaking 22 so that $N > M$, i.e., a pattern dimension, may become smaller [press] than a design value when only press of the version frame 30 is constituted possible. In addition, if the above-mentioned relation has the same configuration of a screen 32 or the version frame 30, since it will be considered to be a thing common also to the platemaking from which a pattern differs, it is not necessary to necessarily use the data measured for every pattern, and it can also divert the thing of other patterns. In this example, the value of the substrate 20 actually measured on the alignment stage 14 is used as the mutual spacing N of the origin/datum which you are made to contrast with the mark dimension M, i.e., a mark dimension.

[0039] At step S6, it prints to the substrate 20, impressing the external force determined as mentioned above by controlling the amount of drives of a motor 24 by the control unit 18 to the version frame 30, after platemaking 22 sends in caudad the substrate 20 which is printed matter-ed. In addition, a printing pattern is a stripe-like as mentioned above, and deformation of the screen 32 by impression of external force serves as a direction which the stripe-like pattern isolates mutually. Therefore, substantially, there is no deformation of a pattern (opening 34) and impression of external force does not influence the quality other than change of mutual spacing of the printing film corresponding to opening 34. Consequently, as for the substrate 20 printed impressing external force as shown in drawing 9 , unlike the case of the dummy substrate 52, the mutual spacing M of an alignment mark 54 serves as the mutual spacing N of an alignment mark 28, and an abbreviation match.

[0040] At step S7, the printed substrate 20 is sent to the printing check stage 16, and the printed alignment mark 54 is measured like step S1 in the case of the dummy substrate 52. At step S8, while the difference of the mutual spacing M of the alignment mark 54 formed in this substrate 20 and mutual spacing according to the impression external force computed from said drawing 8 , i.e., gap G, is computed, the count by which the gap G of the magnitude more than fixed was measured continuously is computed. Since these values are used for decision of a version life, they shall compute only one side according to the property of the actual platemaking 20 etc.

[0041] In step S9, it is judged by having been computed whether it shifted and platemaking 22 resulted in the life based on the magnitude of G. This decision is affirmed when it becomes more than R for example, the gap G is indicated to be to drawing 8 . Here, R is the tolerance of gap G, for example, is a value equal to the pattern dimensional accuracy demanded. For example, if demand dimensional accuracy is ± 15 (micrometer) in printing whose Rhine pitch is 100 (micrometer) extent, it will be set as $R = 15$ (micrometer). Moreover, even if the gap G is maintained in Tolerance R, also when the magnitude of gap G is expressed with the rate (%) to the tolerance R and the gap G more than a fixed rate continues more than the count of fixed, the above-mentioned decision is affirmed. top Norikazu -- the rates of a law are for example, 60 (%) extent, and the above-mentioned count of fixed is 5 times. Control chart data when a life judging is carried out to drawing 10 on such conditions are shown. In drawing 10 , an axis of abscissa expresses the count of printing, and the axis of ordinate expresses the gap. In the count of printing shown in drawing by the arrow head, since the gap more than 60 (%) continued 5 times, in this example, it is judged with a life at this time. Since it thinks for a screen 32 to deform plastically exceeding an elasticity limit and stable printing cannot be desired, it becomes a life that gap G becomes

large or a gap of the magnitude more than fixed continues. When judged as a version life, in step S11, that is displayed on the monitor of a control unit 18 etc., and a printing machine 12 is stopped.

[0042] On the other hand, when it is judged that it is not yet a version life, the mutual spacing N of the alignment mark 28 of return and the substrate 20 newly carried in to the alignment stage 14 is measured by step S3. And copy printing is carried out until decision of the above-mentioned step S9 is affirmed or printing to all the substrates 20 is completed so that an alignment mark 54 may be in agreement with the alignment mark 28 already similarly formed in each substrate 20 by carrying out each step below step S4 (it laps like).

[0043] The alignment mark 28 which has already been formed in the substrate 20 as mentioned above here according to this example, Based on a difference with the alignment mark 54 formed in the dummy substrate, the external force determined from the relation shown in drawing 8 memorized beforehand by being impressed by the version frame 30 Since screen-stencil is performed in the condition of having made in agreement with the mutual spacing N of an alignment mark 28 mutual spacing of the alignment mark 54 formed of platemaking 22 When the dimensional accuracy of platemaking 22 is inadequate, or also when dimensional accuracy is falling by old use, highly precise printing is attained, namely, mutual spacing of the alignment mark 54 formed in a substrate 20 in the platemaking 22 which has the relation shown in aforementioned drawing 8 -- for example, five (micrometer) extent -- very -- highly precise -- being controllable .

[0044] Moreover, since the measured value of the actual thing by which the mutual spacing N of the alignment mark 28 already formed was measured on the alignment stage 14 is used for a substrate 20 according to this example, as compared with the case where the numerical input of the design value etc. is carried out, alignment precision is raised further. Moreover, the film formation precision to the phase in which the alignment mark 28 was formed is inadequate for a substrate 20, and also when the mutual spacing N varies, there is an advantage to which it becomes easy to make it in agreement with an alignment mark 54, i.e., alignment.

[0045] Moreover, since the life of platemaking 22 is judged in step S9 corresponding to a life judging process based on the gap and its successive state from the relation shown in drawing 8 according to this example, there is an advantage which can judge a version life appropriately.

[0046] Moreover, in this example, since step S8 and S9 which judge the quality of an actual printing result are carried out for every one printing, the dimension fluctuation in a lot is controlled further, and there is an advantage on which it succeeds in decision of a life much more appropriately.

[0047] As mentioned above, although this invention was explained to the detail with reference to the drawing, still more nearly another mode can also carry out this invention.

[0048] For example, in an example, although the case where this invention was applied to the screen-stencil approach and airline printer with which the platemaking 22 which is a combination plate is used was explained, this invention is similarly applied also to the printing approach and airline printer with which the platemaking which consists of chisels, such as a stainless steel mesh or a synthetic-resin mesh, is used.

[0049] Moreover, in an example, although the alignment mark 28 already formed in the substrate 20 was surveyed and external force was determined on the basis of it, it can replace with an actual measurement and a design value can also be used. It is possible to do in this way to the print quality as which a process capability in a process until it forms an alignment mark 28 is required, in being high enough. For example, when dispersion in baking processing etc. is small enough, if it is the optimum-value total of an alignment mark 36 on the basis of a design value in all processes and external force is determined, since it will always double with the same dimension, even if it uses a design value, high degree of accuracy can fully be realized.

[0050] Moreover, although it is not the forge fire which can skip the formed mark measurement step S3, when the fluctuation in a lot is small enough, the process which measures the mutual spacing N of an alignment mark 28 may be carried out for every beginning of a lot, and fixed count of printing.

[0051] Moreover, in an example, although mutual spacing of an alignment mark 54 was measured after printing in step S7, when consideration of the dimension fluctuation under printing is unnecessary (i.e., when a platemaking life judging is unnecessary), it may not perform, but it may return to step S3 immediately, and the following substrate 20 may be processed less than [step S7].

[0052] Moreover, step S8 and S9 which judge the effectiveness of external force impression shall be performed for every suitable count of printing, when it is clear that fluctuation of platemaking 22 with the passage of time is fully small.

[0053] Moreover, in an example, although external force was impressed to long side 30a of the version frame 30, it may replace with this or, in addition to this, the external force of press or the direction of hauling may be impressed to shorter side 30b.

[0054] Moreover, although the case where this invention was applied was explained when forming the thick-film pattern 56 for forming a septum (rib-like wall) in an example on the substrate 20 for PDP with which the stripe-like electrode pattern 26 was formed This invention will be applied like the case where a fluorescent substance layer is prepared in the substrate with which it was formed, the phase, for example, the black mask, of other film formation of the substrate for PDP, laminating printing of the circuit board, etc., if it is printing for which highly precise alignment is needed.

[0055] Moreover, the relation shown in drawing 8 , corresponding to the magnitude of the gap G when yet not being judged with a life by the case where the gap of the magnitude the time of the magnitude of gap G becoming more than fixed, for example although what beforehand asked for the relation shown in drawing 8 in an example was used as it was, and more than fixed continues more than the count of fixed may be amended, and external force may be determined. Or when a life judging is carried out, the relation shown in drawing 8 may be amended. If it does in this way, there is an advantage which stops gap G to a small value, or can lengthen the life of platemaking 20.

[0056] In addition, although instantiation is not carried out one by one, this invention can add modification variously in the range which does not deviate from the main point.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIP are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.

2.*** shows the word which can not be translated.

3.In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] It is drawing explaining the configuration of the print quality control system with which the print quality control approach of this invention is applied.

[Drawing 2] It is drawing showing the substrate processed with the print quality control system of drawing 1 .

[Drawing 3] It is drawing showing the platemaking attached in the printing machine of the print quality control system of drawing 1 .

[Drawing 4] It is drawing explaining the printing pattern currently formed in the platemaking of drawing 3 .

[Drawing 5] It is drawing explaining the condition of having made the version frame of platemaking deforming with the print quality control system of drawing 1 .

[Drawing 6] It is drawing explaining the flows of control of the print quality control system of drawing 1 .

[Drawing 7] It is drawing showing the dummy substrate with which the preliminary printing step of drawing 6 was carried out.

[Drawing 8] It is the related Fig. of the external force used at the impression external force decision step of drawing 6 , and dimension fluctuation.

[Drawing 9] It is drawing showing the substrate with which external force impression / printing step of drawing 6 was carried out.

[Drawing 10] It is drawing explaining the judgment approach of a platemaking life.

[Description of Notations]

12: Screen printer

18: Control unit

20: Substrate

22: Platemaking for screen-stencil

24: Motor (external force impression equipment)

28, 36, 54: Alignment mark

[Translation done.]

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-48302

(P2003-48302A)

(43) 公開日 平成15年2月18日 (2003.2.18)

(51) Int.Cl.⁷

B 4 1 F 15/36

15/08

識別記号

3 0 3

F I

B 4 1 F 15/36

15/08

テーマコード* (参考)

B 2 C 0 3 5

3 0 3 E

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2001-238360(P2001-238360)

(22) 出願日 平成13年8月6日 (2001.8.6)

(71) 出願人 000004293

株式会社ノリタケカンパニーリミテド

愛知県名古屋市中区則武新町3丁目1番36号

(71) 出願人 599042717

ノリタケ電子工業株式会社

愛知県名古屋市中区則武新町3丁目1番36号

(74) 代理人 100085361

弁理士 池田 治幸

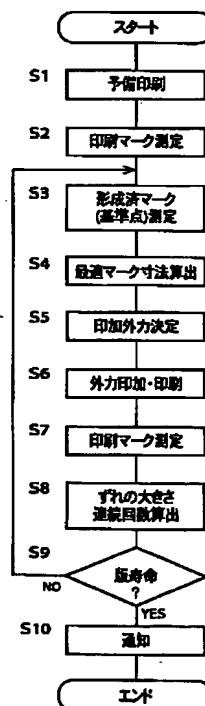
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 スクリーン印刷方法およびスクリーン印刷装置

(57) 【要約】

【課題】 スクリーン印刷用製版の寸法精度に拘わらず高精度の印刷が可能な印刷方法および印刷装置を提供する。

【解決手段】 基板に既に形成されている位置合わせマーク (基準寸法) と、ダミー基板に形成された位置合わせマークとの差に基づいて、予め記憶された関係から決定された外力を版枠に印加することで、その位置合わせマークの相互間隔が基準寸法に一致するようにスクリーン印刷が施されるので、製版の寸法精度が不十分な場合や、今までの使用により寸法精度が低下していた場合にも、高精度の印刷が可能となる。



(2)

【特許請求の範囲】

【請求項1】 複数の位置合わせマークを有するスクリーンが矩形の版枠に張設されて成るスクリーン印刷用製版を用いて、被印刷物の複数の基準点にその位置合わせマークが重なるように印刷ペーストを塗布する形式のスクリーン印刷方法であって、

前記版枠に前記スクリーンの面方向に沿って印加する外力とそのスクリーン内のパターン寸法変化との予め記憶された関係から、予め記憶された前記スクリーン印刷用製版で形成された位置合わせマークの相互間隔に基づいて、その相互間隔を予め記憶された前記基準点の相互間隔と一致させるための印加外力を決定する外力決定工程と、

その決定された外力を前記版枠に印加しつつ前記スクリーン印刷用製版を用いて前記被印刷物に前記印刷ペーストを塗布するペースト塗布工程とを、含むことを特徴とするスクリーン印刷方法。

【請求項2】 前記被印刷物に設けられた前記複数の基準点の相互間隔を測定するための基準寸法測定工程を含み、

前記外力決定工程は、前記基準点の相互間隔としてその基準寸法測定工程で測定された値を用いるものである請求項1のスクリーン印刷方法。

【請求項3】 前記ペースト塗布工程において前記被印刷物に形成された位置合わせマークを測定するマーク測定工程と、

そのマーク測定工程で測定された前記位置合わせマークの相互間隔と、印加された外力に応じて前記記憶された関係から求められるその位置合わせマークの相互間隔とのずれの大きさを算出するずれ量算出工程と、

そのずれの大きさに基づいて前記スクリーン印刷用製版の寿命を判定する寿命判定工程とを含むものである請求項1または請求項2のスクリーン印刷方法。

【請求項4】 前記寿命判定工程は、前記ずれの大きさが要求印刷精度を越えたこと、および所定値以上の大きさの前記ずれが所定回数連続したことの少なくとも一方が認められたときにスクリーン印刷用製版の寿命と判定するものである請求項3のスクリーン印刷方法。

【請求項5】 複数の位置合わせマークを有するスクリーンが矩形の版枠に張設されて成るスクリーン印刷用製版を用いて、被印刷物の複数の基準点にその位置合わせマークが重なるように印刷ペーストを塗布する形式のスクリーン印刷装置であって、
前記版枠に前記スクリーンの面方向に沿って外力を印加するための外力印加装置と、
前記複数の基準点の相互間隔を測定するための基準寸法測定装置と、

前記外力と前記スクリーン内のパターン寸法変化との予め記憶された関係から、予め記憶された前記スクリーン印刷用製版で形成された位置合わせマークの相互間隔に

基づいて、その相互間隔を前記基準寸法測定装置により測定された基準点の相互間隔と一致させるための前記外力を決定する外力決定手段とを、含むことを特徴とするスクリーン印刷装置。

【請求項6】 前記スクリーン印刷用製版を用いて形成された前記複数の位置合わせマークの相互間隔を測定するためのマーク寸法測定装置を含むものである請求項5のスクリーン印刷装置。

【請求項7】 前記外力を印加して形成された前記位置合わせマークの相互間隔と、その外力に応じて前記記憶された関係から求められるその位置合わせマークの相互間隔とのずれの大きさを算出するずれ量算出手段と、そのずれの大きさに基づいて前記スクリーン印刷用製版の寿命を判定する寿命判定手段とを含むものである請求項5または請求項6のスクリーン印刷装置。

【請求項8】 前記寿命判定手段は、前記ずれの大きさが要求印刷精度を越えたこと、および所定値以上の大きさの前記ずれが所定回数連続したことの少なくとも一方が認められたときにスクリーン印刷用製版の寿命と判定するものである請求項7のスクリーン印刷装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、スクリーン印刷方法およびスクリーン印刷装置の改良に関する。

【0002】

【従来の技術】スクリーン印刷用製版を用いて印刷ペーストを被印刷物に塗布して厚膜等を形成するスクリーン印刷法が知られている。このようなスクリーン印刷法においては、スクリーンに形成されたパターン精度によってその厚膜等の寸法精度が実質的に決定されることから、要求される印刷精度に応じた精度でパターン形成されたスクリーン印刷用製版が用いられる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかしながら、スクリーン印刷用製版が大きくなるほど、スクリーンに高精度でパターン形成することが困難になる。そのため、例えば、プラズマ・ディスプレイ・パネル(Plasma Display Panel: PDP)用基板或いはフラットCRT(Cathode Ray Tube)の蛍光面基板等の大型表示装置の基板への印刷や、蛍光表示管(Vacuum Fluorescent Display: VFD)或いは電界効果型表示装置(Field Emission Display: FED)等の多数個取り印刷のように、大面積且つ高精度を要求される場合には、スクリーン印刷用製版の製造歩留まりが著しく低下すると共に、パターン精度の低いスクリーンで印刷精度を高めるための処置が印刷工程で必要となることから工程能率が低下する問題があった。しかも、上記印刷工程における精度制御の処置は、印圧・版間隔・印刷速度・スキージ幅寸法・長さ寸法等の印刷条件を調整することになるが、所定の印刷品質(例えば、膜厚、パターン幅、表面粗度等)を得ることを前提

(3)

3

とすると、調節可能な印刷条件範囲はそれほど広くない。また、印刷条件を調整して得られる寸法制御範囲も広くない。更に、印刷条件を調整すると、安定した印刷品質を得るための最適条件からずれることになるため、ペースト粘性に関わる印刷適性や製版テンションの制御による版離れ性が犠牲になる問題が生じ、仮に精度を制御しても印刷品質の繰り返し再現性や基板間或いは基板内のばらつきが犠牲となる問題もある。因みに、例えば対角60インチ程度のPDP用基板では1(μm)スパンで10(μm)程度の寸法精度が要求されるが、現状の製版製造能力は50(μm)程度が限界であった。

【0004】また、スクリーンは、印刷時にスキージによって被印刷面に向かって押し下げられることから、経時的に伸びが生じる特性がある。そのため、スクリーン印刷用製版が初期的に要求精度を有していても、使用時間が長くなるに連れてスクリーンの伸びに起因してパターン精度が低下することから、要求される精度が高くなるほど短期間でパターン精度が不十分となってスクリーン印刷用製版の寿命に至る問題もあった。

【0005】本発明は、以上の事情を背景として為されたものであって、その目的は、スクリーン印刷用製版の寸法精度に拘わらず高精度の印刷が可能なスクリーン印刷方法およびスクリーン印刷装置を提供することにある。

【0006】

【課題を解決するための第1の手段】斯かる目的を達成するため、第1発明のスクリーン印刷方法の要旨とするところは、複数の位置合わせマークを有するスクリーンが矩形の版枠に張設されて成るスクリーン印刷用製版を用いて、被印刷物の複数の基準点にその位置合わせマークが重なるように印刷ペーストを塗布する形式のスクリーン印刷方法であって、(a)前記版枠に前記スクリーンの面方向に沿って印加する外力とそのスクリーン内のパターン寸法変化との予め記憶された関係から、予め記憶された前記スクリーン印刷用製版で形成された位置合わせマークの相互間隔に基づいて、その相互間隔を予め記憶された前記基準点の相互間隔と一致させるための印加外力を決定する外力決定工程と、(b)その決定された外力を前記版枠に印加しつつ前記スクリーン印刷用製版を用いて前記被印刷物に前記印刷ペーストを塗布するペースト塗布工程とを、含むことにある。

【0007】

【第1発明の効果】このようにすれば、予め記憶された外力とパターン寸法との関係から、スクリーン印刷用製版で形成された位置合わせマークの相互間隔(マーク寸法)が予め記憶された基準点の相互間隔(基準寸法)と一致させるために版枠に印加すべき外力の大きさが決定され、その外力を版枠に印加しつつ被印刷物に厚膜印刷が施される。そのため、版枠に外力が印加されることにより、マーク寸法が基準寸法と一致するようにスクリーン

4

内のパターン寸法が調節されることから、製版のパターン寸法精度の如何に拘わらず高精度の印刷が可能となる。すなわち、スクリーンの面方向に沿って版枠に外力が印加されると、その版枠に歪みが生じることに伴ってスクリーン内のパターン寸法が変化する。このパターン寸法の変化量はその外力に応じた値となることから、予めその外力の大きさとパターン寸法変化の大きさとの関係を測定して記憶しておけば、マーク寸法を基準寸法に一致させるために必要な外力の大きさを、実際にそのスクリーン印刷用製版で形成されたマーク寸法に基づいて、その記憶された関係から定めることができるのである。

【0008】この結果、印圧・版間隔・印刷速度・スキージ幅寸法・長さ寸法等の印刷条件を調節することで対応していた従来に比較して、パターン精度不良として使用し得なかったスクリーン印刷用製版であっても工程の負荷を増大させたり印刷精度を犠牲にすることなく使用することができるので、スクリーン印刷用製版の製造歩留まりが高められる利点もある。また、経時的にパターン精度の低下した場合にも、スクリーン印刷用製版を継続して使用できるので、高精度を必要とする場合にもその寿命が長くなる利点もある。

【0009】なお、本発明者等が種々試験したところによれば、同じ規格の版枠およびスクリーンでは、外力とパターン寸法変化との関係は略一義的に定まるので、上記関係は版枠の種類およびスクリーンの種類の組合せ毎に別途測定して記憶しておけばよい。また、マーク寸法は、実際に印刷して得られた測定値を記憶し、或いは、別途測定した値を数値入力しておくことができる。また、基準寸法は、被印刷物の実際の値を一回の印刷毎に測定して用いてもよいが、実際の値の変化が要求寸法精度に対して十分に小さい場合には、所定の印刷回数毎或いは最初の一回の印刷により得られた代表値や、設計値等を用いることもできる。また、「基準点にその位置合わせマークが重なるように」とは、「これらが所期の位置関係にあるように」との意味であり、例えば、それらの中心が相互に一致することをいうものである。

【0010】因みに、版枠の大きさを変化させる方法としては、上記のような外力の印加による方法の他に、例えば、版枠の温度を変化させてその熱膨張特性を利用することも考えられる。しかしながら、そのような方法では、高い応答速度を得ることが困難であると共に、特に冷却が困難であり、更に、ペースト粘度にも影響する等の問題がある。

【0011】

【第1発明の他の態様】ここで、好適には、前記スクリーン印刷方法は、(c)前記被印刷物に設けられた前記複数の基準点の相互間隔を測定するための基準寸法測定工程を含み、(b)前記外力決定工程は、前記基準点の相互間隔としてその基準寸法測定工程で得られた値を用いる

(4)

5

ものである。このようにすれば、基準寸法測定工程において測定された実際の基準寸法に応じて版枠に印加される外力が決定されるので、基準寸法を予め数値入力する場合等に比較してパターン精度が一層高められる。すなわち、前記基準点が例えば複数の印刷パターンを積層形成する場合において前工程で形成された位置合わせマーク(アライメント・マーク)である場合等において、その基準点の位置が前工程の条件変動に起因して一定とならないときにも、基準点と位置合わせマークとが(すなわちアライメント・マーク相互が)一致するように版枠に外力が加えられるので、位置合わせが容易且つ確実になる。一層好適には、基準寸法測定工程は、被印刷物の印刷毎に測定される。このようにすれば、所定数毎に測定した代表値を用いる場合に比較して、一層適切な外力を印加することができる。しかも、上記のように基準寸法を測定すれば、要求される印刷精度に対して工程能力が不十分で被印刷物の基準寸法がばらつく場合にも、高精度で印刷することが可能となる。したがって、本発明は、譬えスクリーン印刷用製版のパターン精度が高い場合でも、基準寸法がばらつき得る場合には好適に適用される。

【0012】また、好適には、前記のスクリーン印刷方法は、(d)前記ペースト塗布工程において前記被印刷物に形成された位置合わせマークを測定するマーク測定工程と、(e)そのマーク測定工程で測定された前記位置合わせマークの相互間隔と、印加された外力に応じて前記記憶された関係から求められるその位置合わせマークの相互間隔とのずれの大きさを算出するずれ量算出工程と、(f)そのずれの大きさに基づいて前記スクリーン印刷用製版の寿命を判定する寿命判定工程とを含むものである。このようにすれば、予め記憶された関係からのずれの大きさは、所期の外力印加効果がどの程度得られているかを表すものである。そのずれの大きさに基づいて寿命判定をすることにより、外力印加効果が得られなくなったとき或いは不十分となったことを以て適切にスクリーン印刷用製版の寿命を判断できる。好適には、上記の寿命判定は、一回の印刷毎に実施される。このようにすれば、スクリーン印刷用製版の寿命の判断時期が一層的確になる利点がある。

【0013】また、好適には、前記寿命判定工程は、前記ずれの大きさが要求印刷精度を越えたこと、および所定値以上の大きさの前記ずれが所定回数連続したことの少なくとも一方が認められたときにスクリーン印刷用製版の寿命と判定するものである。このようにすれば、前者においては、予め記憶された前記の関係に基づいて外力を印加しても要求印刷精度が得られない場合には、版枠を変形させることによっても補正不可能な程度までスクリーン内のパターン精度が低下したものと考えられるので、寿命と考えることができる。また、後者においては、予め記憶された前記の関係に基づいて外力を印加し

6

ても、得られる印刷精度が所期の値から外れた状態が続く場合には、版枠を変形させることによっても補正が不十分な程度までスクリーン内のパターン精度が低下したものと考えられるので、寿命と考えることができる。上記所定値は例えば要求印刷精度の60(%)程度の値が用いられ、所定回数は例えば5回程度の値が用いられる。なお、このような寿命は、例えば、スクリーンの経時的な伸び等に起因して生じる。

【0014】また、好適には、(d)前記ペースト塗布工程において前記被印刷物に形成された位置合わせマークを測定するマーク測定工程と、(e)そのマーク測定工程で測定された前記位置合わせマークの相互間隔と、印加された外力に応じて前記記憶された関係から求められるその位置合わせマークの相互間隔とのずれの大きさを算出するずれ量算出工程と、(g)そのずれの大きさが小さくなるように前記外力を補正する外力補正工程とを含むものである。このようにすれば、版枠の特性が予め記憶していた前記の関係から外れたものである場合等にも、それに対応する外力が補正されるので、一層高い印刷精度を得ることができる。このような外力とパターン寸法変化との関係の補正は、例えば、新たな関係データを作成する場合等にも好適に用い得る。

【0015】

【課題を解決するための第2の手段】また、上記第1発明を好適に実施するための第2発明のスクリーン印刷装置の要旨とするところは、複数の位置合わせマークを有するスクリーンが矩形の版枠に張設されて成るスクリーン印刷用製版を用いて、被印刷物の複数の基準点にその位置合わせマークが重なるように印刷ペーストを塗布する形式のスクリーン印刷装置であって、(a)前記版枠に前記スクリーンの面方向に沿って外力を印加するための外力印加装置と、(b)前記複数の基準点の相互間隔を測定するための基準寸法測定装置と、(c)前記外力と前記スクリーン内のパターン寸法変化との予め記憶された関係から、予め記憶された前記スクリーン印刷用製版で形成された位置合わせマークの相互間隔に基づいて、その相互間隔を前記基準寸法測定装置により測定された基準点の相互間隔と一致させるための前記外力を決定する外力決定手段とを、含むことにある。

【0016】

【第2発明の効果】このようにすれば、基準寸法測定装置によって測定された基準寸法に予め測定されたマーク寸法が一致するように外力が決定される一方、外力印加装置によって版枠にその外力が印加されるので、スクリーン印刷用製版のパターン精度の如何に拘わらず高精度の印刷が可能となる。

【0017】

【第2発明の他の態様】ここで、好適には、前記スクリーン用印刷製版を用いて形成された前記複数の位置合わせマークの相互間隔を測定するためのマーク寸法測定装

(5)

7

置を含むものである。このようにすれば、被印刷物に印刷ペーストを塗布した後に、形成された位置合わせマークのマーク寸法が測定されるので、適切な外力が印加されているか等を確認することができる。また、実際の印刷を開始するに先立ってダミー等に印刷してマーク寸法を測定することにより、外力を決定するための基準となるマーク寸法を測定することも可能となる。

【0018】また、好適には、前記外力を印加して形成された前記位置合わせマークの相互間隔と、その外力に応じて前記記憶された関係から求められるその位置合わせマークの相互間隔とのずれの大きさを算出するずれ量算出手段と、そのずれの大きさに基づいて前記スクリーン印刷用製版の寿命を判定する寿命判定手段とを含むものである。このようにすれば、所期の外力印加効果が得られない場合にはスクリーン印刷用製版の寿命と考えられるので、ずれの大きさに基づいて判断することにより寿命が適切に判断される利点がある。

【0019】また、好適には、前記寿命判定手段は、前記ずれの大きさが要求印刷精度を越えたこと、および所定値以上の大きさの前記ずれが所定回数連続したことの少なくとも一方が認められたときにスクリーン印刷用製版の寿命と判定するものである。このようにすれば、前者においては、予め記憶された前記の関係に基づいて外力を印加しても要求印刷精度が得られない場合には、版枠を変形させることによって補正不可能な程度までスクリーン内のパターン精度が低下したものと考えられるので、寿命と考えることができる。また、後者においては、予め記憶された前記の関係に基づいて外力を印加しても、得られる印刷精度が所期の値から外れた状態が続く場合には、版枠を変形させることによって補正が不十分な程度までスクリーン内のパターン精度が低下したものと考えられるので、寿命と考えることができる。上記所定値は例えば要求印刷精度の60(%)程度の値が用いられ、所定回数は例えば5回程度の値が用いられる。

【0020】また、好適には、前記スクリーンに形成された印刷パターンは、一定の幅寸法の直線状パターンが一定の相互間隔で並ぶストライプ・パターンである。このようなパターンでは、直線状パターンの長手方向寸法の変化が印刷精度上で何ら問題とならないことから、前記第1発明および第2発明を好適に適用できる。

【0021】また、好適には、前記外力は、前記矩形の版枠の互いに平行な一対の辺に対して垂直な方向にそれらが互いに接近し或いは離隔するように印加される。このようにすれば、版枠の辺に対して斜め方向から外力を印加する場合に比較して、スクリーンに形成されたパターンの歪みを抑制できる利点がある。前記のようなストライプ・パターンにおいては、直線状パターンの相互間隔の変化以外に実質的にパターン形状の変化がないことから、このように外力の印加方向を設定する利点が特に顕著である。

8

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明の一実施例を図面を参照して詳細に説明する。

【0023】図1は、本発明のスクリーン印刷方法が適用されるスクリーン印刷システム10の全体構成を説明する図である。図において、印刷システム10は、スクリーン印刷機12と、それに隣接し且つ互いに反対側に備えられたアライメント・ステージ14および印刷確認ステージ16と、これらを制御するための制御装置18とを備えている。

【0024】上記のスクリーン印刷機12は、大型基板20の厚膜スクリーン印刷に用いられるものであって、スクリーン印刷用製版(以下、単に製版という)22と、そのスクリーン印刷用製版22の両側に設けられた一対のモータ24と、その製版22の上方において上昇および下降可能且つ図における上下方向に移動可能に設けられた図示しないスキージ等とを備えたものである。上記の基板20は、例えば対角40インチ以上(好適には60インチ以上)の表示面を有する大型画像表示装置を構成するためのPDP用基板であり、その一面には、図2に示すように前工程において例えば電極パターン26等が既に印刷形成されている。また、図2において例えば基板20の四隅には二重線から成る「+」形状等に構成された位置合わせマーク28すなわち基準点が、例えばN=1(mm)程度の相互間隔で設けられている。

【0025】また、スクリーン印刷用製版22は、図3に示されるように、例えば対辺が互いに平行な四辺によって囲まれた矩形の版枠30と、適当な張力を付与された状態でその一面にエポキシ樹脂等の接着剤によって接着されたスクリーン32とを備えたものである。上記の版枠30は、例えばアルミニウムや軽合金等の軽量金属材料から成るものであって、基板20の大きさに応じた例えば1000~2000(mm)程度の枠寸法を有する。また、スクリーン32は、例えば周縁部を構成する支持体スクリーンおよびその内周部に固着された印刷用スクリーンとから成るものであって、その支持体スクリーンの外周端部において上記の版枠30に接着されている。なお、支持体スクリーンは、例えばテトロンやナイロン等の合成樹脂製の細線を縦糸および横糸として織られたメッシュ(網)であり、例えば250メッシュ(#250)程度のものが用いられる。また、印刷用スクリーンは、例えばステンレス鋼(例えばSUS304)等の金属製の細線を織った例えば325メッシュ(#325)程度の網(メッシュ)である。

【0026】また、上記のスクリーン32の全面には、例えば10~200(μ m)程度の厚みを備えた感光性樹脂が固着されている。この感光性樹脂は、印刷時において厚膜印刷ペーストを透過させないレジスト層として機能するものである。但し、スクリーン32の中央部には、上記感光性樹脂が所定パターンで除去されることにより開口

(6)

9

部34が形成された厚膜印刷ペーストの透過領域A、すなわち、印刷領域が備えられている。図4に印刷領域Aを拡大して示すように、この開口部34は、例えば図1における上下方向に沿って伸び且つ幅寸法が数十〜数百(μm)の帯状を成すものであり、印刷領域A内において数十〜数百(μm)の中心間隔を以て数百本が平行に並ぶものである。そのため、基板20が製版22の下側の所定位置に配置された状態でスクリーン32上に印刷ペーストを供給し、スキージをその上で一方向に沿って摺動させると、開口部34からペーストが押し出され、その開口部34の形状に倣った印刷膜が基板20の一面に形成される。

【0027】また、印刷領域Aのうち開口部34が設けられている範囲の外周側の四隅には、例えば「+」形状の位置合わせマーク36が備えられている。この位置合わせマーク36は、既に基板20に設けられている位置合わせマーク28に対応するものであり、基板20にスクリーン印刷を施すに際して、これらの中心が相互に重なるように、すなわち、マーク28、36の各構成部分の相互間隔が一定となるように、位置合わせ(アライメント)が為される。なお、スクリーン32におけるスキージの摺動範囲および開口パターンが形成された印刷領域Aは、何れも印刷用スクリーン内に設けられている。また、図4においては開口幅を誇張して描いており、その本数も少なくなっている。なお、本実施例では製版22が所謂コンビネーション版であるが、スクリーン32全体が単一の金属メッシュ等から成る場合にも本発明は同様に適用される。

【0028】図1に戻って、前記のモータ24は、図示しないその出力軸に、前記の製版22の版枠30に向かって前進および後退可能な押圧部材38が取り付けられたものである。押圧部材38は、例えばそのモータ24の出力軸が正転させられるとその版枠30の一对の長辺の中央部を互いに接近する方向に押圧するようになっている。或いは、更にその出力軸が反転させられると、それら一对の長辺の中央部を互いに離隔する方向に引っ張るようにも構成されていてもよい。また、この押圧部材38は、版枠30に向かうその先端が例えば円筒面或いは球面を成すものである。一方、製版22は、その版枠30の四隅において印刷機12に支持されており、各辺の中間部は実質的に何ら拘束されていない。そのため、押圧部材38で長辺30aがP方向に押圧されると、図5に示されるように、版枠30は長辺30aが内側に湾曲する一方、短辺30bが外側に湾曲することとなる。なお、押圧部材38のストロークは、例えば1(mm)程度以下の微小な範囲内で制御され、版枠20の湾曲状態は目視では判別できない程度の微小なものである。図5では、図示の都合上、湾曲状態を誇張して示した。

【0029】また、図1において、アライメント・ステージ14は、例えば、基板20の配置部とX、Y方向に

10

移動可能なカメラ40等を備えたものである。このアライメント・ステージ14では、印刷機12において前記の製版22を用いて印刷するに先立ち、基板20上に既に形成されている印刷パターン、特に、前記の4つの位置合わせマーク28等を検知して、製版22との位置合わせ(アライメント)をするためのものであり、その位置情報等を制御装置18に出力する。

【0030】また、印刷確認ステージ16は、同様に基板20の配置部とX、Y方向に移動可能なカメラ42等を備えたものであり、製版22を用いた印刷後に位置合わせマーク36等を検知して、アライメントの精度等を確かめるためのものであり、その測定した位置情報等を制御装置18に出力する。

【0031】また、制御装置18は、CPU44、RAM46、およびROM48などを有するものであり、RAM46の一時記憶機能を利用しつつROM48に予め記憶されたプログラムに従って信号処理を行い、例えば図6に示すフローチャートに従ってモータ24、カメラ40、42等を作動させる。なお、モータ24には例えばロータリ・エンコーダ50が備えられており、その回転数が検知されて制御装置18に送られることにより、押圧部材38の駆動量が制御される。以下、制御装置18の作動を、図6のフローチャートを参照して説明する。

【0032】制御装置18の図示しない起動スイッチが操作されると、まず、ステップS1では、製版22を用いて、例えば基板20と同様な規格のダミー基板に印刷(予備印刷)を施す。このとき、モータ24は未だ駆動されておらず、版枠30は何ら押圧されていないか、または、モータ24が駆動されることによって予め定められた一定の外力が版枠30に印加されている。なお、印刷に用いられるペースト材料その他の条件は、後述するステップS6における実際の基板20への印刷時と同じであり、これら2つのステップにおける相違は、被印刷物である基板がダミーであるか製品であるかという点のみ、或いはそれに加えて加圧の有無のみである。図7に、印刷後のダミー基板52の一例を示す。

【0033】ステップS2では、このように印刷されたダミー基板52が印刷確認ステージ16に送られて、位置合わせマーク36に対応して形成された位置合わせマーク54が検知され且つその相互間隔Mが測定され、且つ記憶される。すなわち、カメラ42を適宜の方向に移動させてダミー基板52の表面を撮影し、例えば印刷された位置合わせマーク54が検知されたときのカメラ42の位置情報に基づいて相互間隔M等が算出される。本実施例では、後述する外力の決定工程で用いられる製版20で形成された位置合わせマーク54の相互間隔Mは、このようにして測定された数値が用いられる。

【0034】なお、図7において56は、開口部34に対応する位置に形成された厚膜パターン、例えば隔壁に

(7)

11

生成される絶縁体ペーストから成る印刷膜である。図7から明らかなように、このダミー基板52に印刷されたパターンは、製版22のパターン精度に従って基板20上に設けられているパターンとのずれが生じている。例えば、図7に示すように左端の位置合わせマーク54が位置合わせマーク28に一致するように印刷すると、右端ではマーク28、54相互に一致し得ない程度のずれΔがある。なお、図においては、ダミー基板52として電極パターン26が設けられている基板を用いた場合を示しているが、このステップで記憶されるのは位置合わせマーク54の相互間隔Mであるので、何ら印刷されていない基板を用いても差し支えない。また、図に示すような印刷済の基板が用いられる場合には、このステップで記憶するデータは、相互間隔Mに加えて、或いはこれに代えてずれΔとすることもできる。

【0035】上記のようにしてダミー基板52を用いて製版20で形成されたマーク寸法Mを測定した後、ステップS3以下において実際の製品の印刷が開始される。その最初の工程であるステップS3では、基板20がアライメント・ステージ14に搬入されると共に、その基板20に既に形成されている位置合わせマーク28が基準点として検知され、その相互間隔Nが測定される。すなわち、印刷確認ステージ16と同様に、カメラ40を適宜の方向に移動させて基板20表面を撮影し、例えば位置合わせマーク28が検知されたときのカメラ40の位置情報等に基づいてその位置合わせマーク28の位置および相互間隔を算出する。

【0036】次いで、ステップS4では、上記の位置合わせマーク28、54の相互間隔N、Mを一致させるための最適な位置合わせマーク36の相互間隔(最適マーク寸法)が算出される。この寸法は、ステップS3で測定された位置合わせマーク28の相互間隔Nに等しい値であるが、この値に代えて位置合わせマーク28、54の差Δを最適マーク寸法として求めることとしてもよい。そして、ステップS5では、その最適マーク寸法を実現するために版枠30に印加すべき外力の値、すなわち押圧部材38の駆動ストロークが決定される。

【0037】ところで、押圧部材38で押圧すると、前記の図5に示されるように版枠30が撓み変形させられるが、その駆動ストロークすなわち版枠30の変形量(撓み量)と、スクリーン32に形成されているパターン寸法(例えば位置合わせマーク36の相互間隔)との間には、例えば図8に実線で示すような示す関係がある。図8において、横軸は駆動ストローク(μm)で版枠30に印加される外力の大きさを表したものであり、負の押圧ストロークは、版枠30を図5におけるP方向とは反対方向に引っ張ったことを意味する。縦軸は、このような外力を版枠30に印加した状態で印刷を施した場合に、形成された位置合わせマーク54の相互間隔の変動量を、外力が零の場合の相互間隔との差で表したものであ

12

る。前記図5におけるP方向の外力を印加すると、同図に示されるように長辺30aが狭められる一方、短辺30bが広げられる。そのため、その版枠短辺30bに引っ張られることによって、スクリーン32がストライプ状パターン(開口部34)に垂直な方向に伸びるので、パターン寸法が増大するのである。反対に、P方向とは反対方向の外力を印加すると、長辺30a広げられると共に短辺30bが狭められることで、パターン寸法が縮小することとなる。本発明者が実験した結果では、例えば1800(mm)×1500(mm)程度の大きさの版枠30にSUS304の#325のスクリーン32を貼り付けた製版22において位置合わせマーク36の相互間隔の設計値を1(mm)とした場合には、押圧ストロークが1(mm)程度までの範囲で、図に示されるような押圧ストローク100(μm)辺りの変動量が15(μm)程度になる略直線的な関係が得られた。また、これよりも大きな外力を印加しても比例関係は略保たれるが、版枠30の変形がスクリーン32のテンションに影響し、印刷パターンが変形する問題が生ずる。

【0038】上記の関係は、例えばスクリーン印刷システム10を用いて、種々の規格の製版20に種々の外力を印加して印刷を施し、形成された位置合わせマーク54の相互間隔Mを測定することによって求められたデータが予めRAM46等に記憶されており、上記のステップS5では、上記関係に基づき、位置合わせマーク28、54のそれぞれの相互間隔N、Mの差Δを零とするために必要な押圧力或いは引張力、すなわちその差の大きさに対応する押圧ストロークが図8から読みとられ、印加外力として決定される。例えば、前記の図7に示されるようにN<Mの関係にある場合には、図5とは反対向きの外力(すなわち引張力)がその差Δに応じて決定される。したがって、押圧部材38が版枠30の押圧のみ可能に構成されている場合には、N>Mすなわちパターン寸法が設計値よりも小さくなるように製版22の製造工程を管理すればよい。なお、上記の関係は、スクリーン32や版枠30の構成が同様であれば、パターンの異なる製版にも共通のものと考えられるので、必ずしもパターン毎に測定したデータを用いる必要はなく、他のパターンのものを流用することも可能である。本実施例では、マーク寸法Mと対比させられる基準点の相互間隔すなわちマーク寸法Nとして、アライメント・ステージ14で実際に測定された基板20の値が用いられる。

【0039】ステップS6では、被印刷物である基板20を製版22の下方に送り込んだ後、制御装置18でモータ24の駆動量を制御することにより、上記のようにして決定された外力を版枠30に印加しつつ、その基板20に印刷を施す。なお、印刷パターンは前記のようにストライプ状であって、外力の印加によるスクリーン32の変形はそのストライプ状パターンが相互に離隔する方向となる。そのため、実質的にパターン(開口部34)

(8)

13

の変形は無く、外力の印加が開口部34に対応する印刷膜の相互間隔の変化以外にその品質に影響することはない。この結果、図9に示すように、外力を印加しつつ印刷された基板20は、ダミー基板52の場合とは異なり、位置合わせマーク54の相互間隔Mが位置合わせマーク28の相互間隔Nと略一致するものとなっている。

【0040】ステップS7では、印刷された基板20が印刷確認ステージ16に送られ、印刷された位置合わせマーク54が、ダミー基板52の場合のステップS1と同様にして測定される。ステップS8では、今回の基板20に形成された位置合わせマーク54の相互間隔Mと、前記図8から算出される印加外力に応じた相互間隔との差すなわちずれの大きさGが算出されると共に、一定以上の大きさのずれGが連続して測定された回数が算出される。これらの値は、版寿命の判断に用いるものである。実際の製版20の特性等に応じて、一方だけを算出するものとすることもできる。

【0041】ステップS9では、算出されたずれGの大きさに基づいて、製版22が寿命に至ったか否かが判断される。この判断は、例えば、ずれGが図8に示されるR以上になった場合に肯定される。ここで、Rは、ずれGの許容範囲であり、例えば、要求されるパターン寸法精度に等しい値である。例えば、ライン・ピッチが100(μm)程度の印刷において要求寸法精度が $\pm 15(\mu\text{m})$ であれば、 $R=15(\mu\text{m})$ に設定される。また、ずれGが許容範囲R内に維持されていても、ずれGの大きさをその許容範囲Rに対する割合(%)で表したとき、一定の割合以上のずれGが一定回数以上連続したときも、上記判断が肯定される。上記一定の割合は、例えば60(%)程度であり、上記一定回数は、例えば5回である。図10に、このような条件で寿命判定がされた場合の管理図データを示す。図10において、横軸は印刷回数を、縦軸はずれの大きさを表している。図に矢印で示す印刷回数において、60(%)以上のずれが5回連続したので、この実施例ではこの時点で寿命と判定される。ずれGが大きくなり、或いは、一定以上の大きさのずれが連続するのは、スクリーン32が弾性限界を超えて塑性変形するためと考えられ、安定した印刷が望めないため寿命となる。版寿命と判断された場合には、ステップS11において制御装置18のモニタ等にその旨が表示され、印刷機12が停止させられる。

【0042】一方、未だ版寿命ではないと判断された場合には、ステップS3に戻り、新たにアライメント・ステージ14に搬入された基板20の位置合わせマーク28の相互間隔Nが測定される。そして、ステップS4以下の各ステップが実施されることにより、同様にして各基板20に既に形成されている位置合わせマーク28に位置合わせマーク54が一致するように(重なるように)、上記のステップS9の判断が肯定されるか、全ての基板20への印刷が終了するまで、繰り返し印刷が実

14

施される。

【0043】ここで、本実施例によれば、以上のように基板20に既に形成されている位置合わせマーク28と、ダミー基板に形成された位置合わせマーク54との差に基づいて、予め記憶されている図8に示す関係から決定された外力を版枠30に印加することで、製版22により形成される位置合わせマーク54の相互間隔を位置合わせマーク28の相互間隔Nに一致させた状態でスクリーン印刷が施されるので、製版22の寸法精度が不十分な場合や、今までの使用により寸法精度が低下していた場合にも、高精度の印刷が可能となる。すなわち、前記の図8に示される関係を有する製版22においては、基板20に形成される位置合わせマーク54の相互間隔を例えば5(μm)程度の極めて高精度に制御することができる。

【0044】また、本実施例によれば、基板20に既に形成されている位置合わせマーク28の相互間隔Nは、アライメント・ステージ14において測定された実際のものの測定値が用いられるので、設計値等が数値入力される場合に比較して、一層アライメント精度が高められる。また、基板20に位置合わせマーク28を形成した段階までの膜形成精度が不十分でその相互間隔Nがばらつく場合にも、位置合わせマーク54と一致させることすなわちアライメントが容易になる利点がある。

【0045】また、本実施例によれば、寿命判定工程に対応するステップS9において、図8に示す関係からのずれの大きさやその連続状態に基づいて製版22の寿命が判断されるので、版寿命を適切に判断できる利点がある。

【0046】また、本実施例では、実際の印刷結果の良否を判定するステップS8、S9が一回の印刷毎に実施されるので、ロット内における寸法変動が一層抑制され且つ寿命の判断が一層適切に為される利点がある。

【0047】以上、本発明を図面を参照して詳細に説明したが、本発明は更に別の態様でも実施できる。

【0048】例えば、実施例においては、コンビネーション版である製版22が用いられるスクリーン印刷方法および印刷装置に本発明が適用された場合について説明したが、ステンレス・メッシュ或いは合成樹脂メッシュ等のみから成る製版が用いられる印刷方法および印刷装置にも本発明は同様に適用される。

【0049】また、実施例においては、基板20に既に形成されている位置合わせマーク28を実測して、それを基準に外力を決定していたが、実測値に代えて設計値を用いることもできる。位置合わせマーク28を形成するまでの工程における工程能力が要求される印刷精度に対して十分に高い場合には、このようにすることが可能である。例えば、焼成処理等におけるばらつきが十分に小さい場合において、全ての工程において設計値を基準に位置合わせマーク36の最適値延いては外力を決定す

(9)

15

れば、常に同一寸法に合わせることになるので、設計値を用いても十分に高精度を実現し得る。

【0050】また、形成済マーク測定ステップS3を省略できるほどではないが、ロット内変動が十分に小さい場合等には、位置合わせマーク28の相互間隔Nを測定する工程が例えばロットの最初だけや一定の印刷回数毎に実施されてもよい。

【0051】また、実施例においては、ステップS7において印刷後に位置合わせマーク54の相互間隔を測定していたが、印刷中の寸法変動の考慮が無用な場合、すなわち、製版寿命判定が不要な場合には、ステップS7以下は実行せず、直ちにステップS3に戻って次の基板20の処理をしても良い。

【0052】また、外力印加の有効性を判定するステップS8、S9は、製版22の経時変動が十分に小さいことが明らかな場合には、適当な印刷回数毎に実行するものとされていてもよい。

【0053】また、実施例においては、版枠30の長辺30aに外力が印加されていたが、これに代えて或いはこれに加えて短辺30bに押圧或いは引っ張り方向の外力を印加しても良い。

【0054】また、実施例においては、ストライプ状の電極パターン26が形成されたPDP用の基板20上に隔壁(リブ状壁)を形成するための厚膜パターン56を形成する際に本発明が適用された場合について説明したが、本発明は、高精度の位置合わせが必要となる印刷であれば、PDP用基板の他の膜形成の段階、例えばブラック・マスクが形成された基板に蛍光体層を設ける場合や、回路基板の積層印刷等にも同様に適用される。

【0055】また、実施例においては、図8に示す関係が予め求められたものがそのまま用いられていたが、例えば、ずれGの大きさが一定以上となったときや、一定以上の大きさのずれが一定回数以上連続した場合で、未だ寿命と判定されない場合には、そのずれGの大きさに応じて、図8に示す関係を補正して外力を決定してもよ

16

い。或いは、寿命判定がされたときに、図8に示す関係を補正してもよい。このようにすれば、ずれGを小さい値に留め、或いは、製版20の寿命を長くできる利点がある。

【0056】その他、一々例示はしないが、本発明は、その主旨を逸脱しない範囲で種々変更を加え得るものである。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の印刷精度制御方法が適用される印刷精度制御システムの構成を説明する図である。

【図2】図1の印刷精度制御システムで処理される基板を示す図である。

【図3】図1の印刷精度制御システムの印刷機に取り付けられる製版を示す図である。

【図4】図3の製版に形成されている印刷パターンを説明する図である。

【図5】図1の印刷精度制御システムにより製版の版枠を変形させた状態を説明する図である。

【図6】図1の印刷精度制御システムの制御フローを説明する図である。

【図7】図6の予備印刷ステップが実施されたダミー基板を示す図である。

【図8】図6の印加外力決定ステップで用いられる外力と寸法変動の関係図である。

【図9】図6の外力印加・印刷ステップが実施された基板を示す図である。

【図10】製版寿命の判定方法を説明する図である。

【符号の説明】

12：スクリーン印刷機

18：制御装置

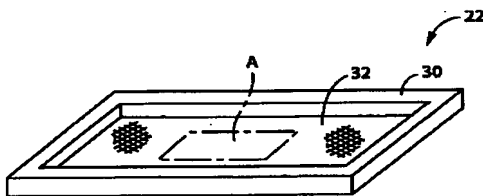
20：基板

22：スクリーン印刷用製版

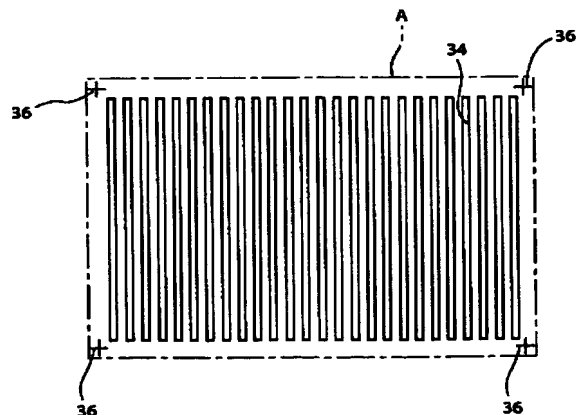
24：モータ(外力印加装置)

28、36、54：位置合わせマーク

【図3】

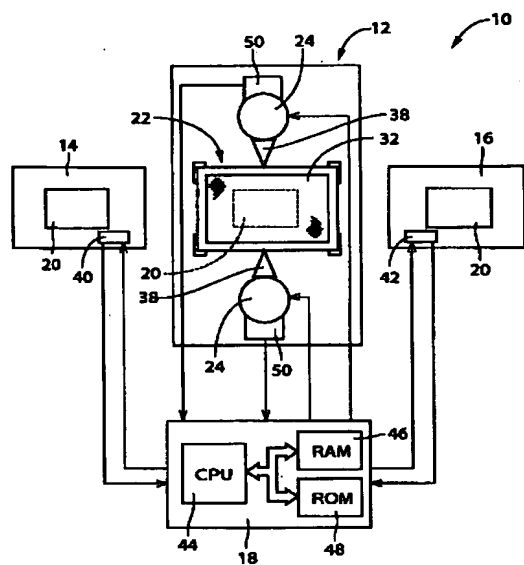


【図4】

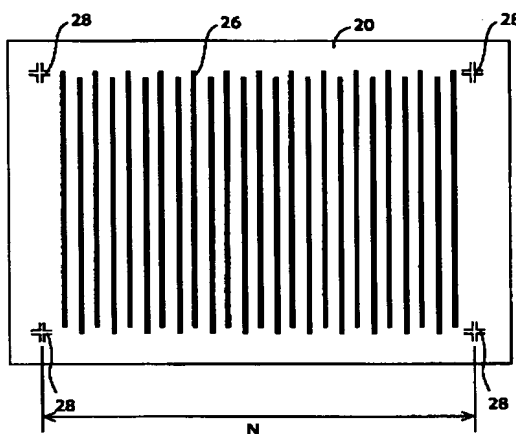


(10)

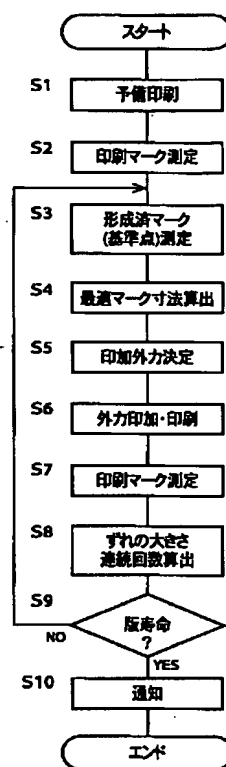
【図1】



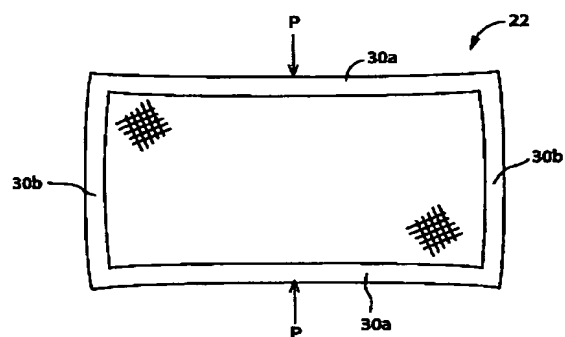
【図2】



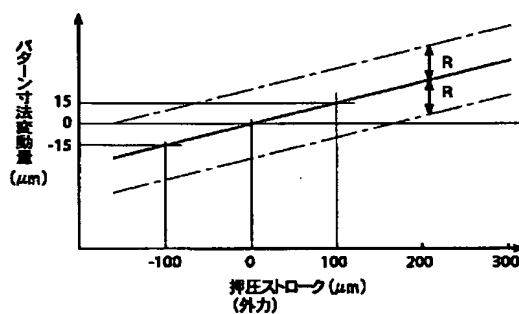
【図6】



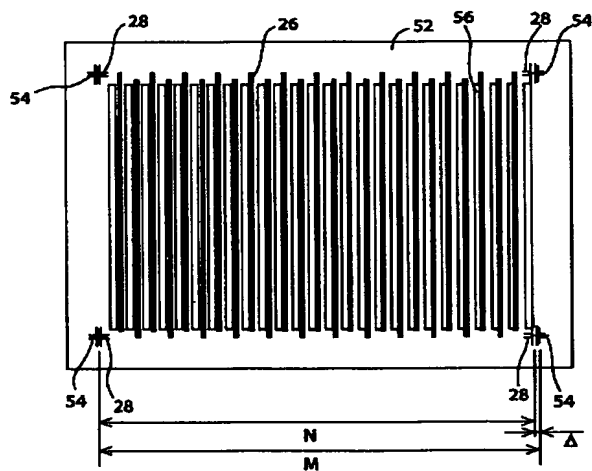
【図5】



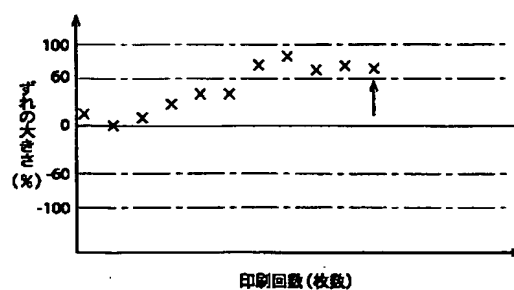
【図8】



【図7】

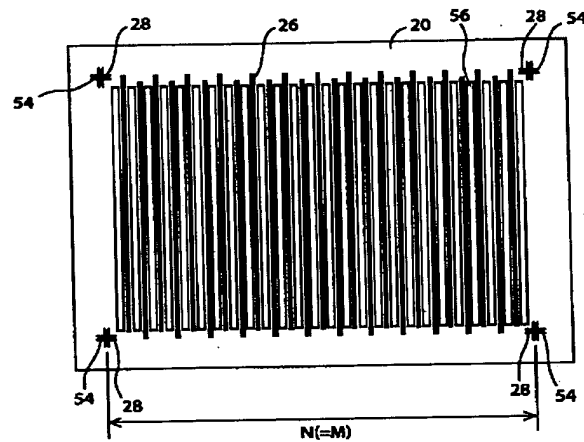


【図10】



(11)

【図9】



フロントページの続き

(72) 発明者 阪本 進
 福岡県朝倉郡夜須町大字三並字八ツ並2160
 番地 ノリタケ電子工業株式会社夜須工場
 内

Fターム(参考) 2C035 AA06 FB38 FB41 FD01 FF00

This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.